

DERWENT-ACC-NO : 2000-155809

DERWENT-WEEK : 200022

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Pneumatic radial ply tire for
construction vehicles - has belt edge rubber layer consisting
of maximum thickness at belt end portion of
circular cross-section having specific radius of curvature
formed to tread portion from belt end center

PATENT-ASSIGNEE: YOKOHAMA RUBBER CO LTD [YOKO]

PRIORITY-DATA: 1998JP-0182017 (June 29, 1998)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	
LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
JP 2000016019 A	006	January 18, 2000
		B60C 009/18
		N/A

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
APPL-DATE		
JP2000016019A	N/A	
1998JP-0182017	June 29, 1998	

INT-CL (IPC): B60C009/18, B60C009/20 , B60C011/00

ABSTRACTED-PUB-NO: JP2000016019A

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - Belt edge rubber layer (6) wraps ends of belt layer (4a). The rubber layer has maximum thickness at the circular belt end (2) having radius of curvature $R = (1.2-1.6) \times D_o$, where $D_o = D_c + (E_c/E_b)$ multiply $D_b(E_b$ at least $E_c)$ and $D_o = D_b + (E_b/E_c)$ multiply D_c (E_c is greater

than Eb) where Dc and Db are thickness of cushion layer and belt edge rubber layer respectively, Ec and Eb are 100% modulus of cushion and rubber layer.

DETAILED DESCRIPTION - The cushion rubber layer (7) is provided between the belt layer and carcass layer. The width (W) of belt edge rubber layer from end of belt layer to end of edge belt layer is 10-30 increment of cord diameter in belt layer.

USE - For construction vehicles.

ADVANTAGE - The belt edge rubber layer consisting of maximum thickness at belt layer end portion, having circular shape of specific radius of curvature formed on tread portion from belt end center, ensures effective suppression of edge separation failure at belt layer during low speed run of vehicle and durability of tire is improved.

DESCRIPTION OF DRAWING - The figure shows the enlarged sectional view of tread shoulder portion of pneumatic radial ply tire. (2) Belt end; ; (4a) Belt layer; ; (6) Belt edge rubber layer; ; (7) Cushion rubber layer.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.2/6

TITLE-TERMS: PNEUMATIC RADIAL PLY CONSTRUCTION VEHICLE BELT EDGE RUBBER LAYER
CONSIST MAXIMUM THICK BELT END PORTION CIRCULAR CROSS SECTION
SPECIFIC RADIUS CURVE FORMING TREAD PORTION
BELT END

DERWENT-CLASS: A95 Q11

CPI-CODES: A12-T01;

ENHANCED-POLYMER-INDEXING:
Polymer Index [1.1]
018 ; H0124*R ; K9892

Polymer Index [1.2]

018 ; ND01 ; Q9999 Q9256*R Q9212 ; Q9999 Q9234 Q9212 ;
B9999 B3930*R

B3838 B3747 ; B9999 B5243*R B4740 ; K9892 ; K9416

Polymer Index [1.3]

018 ; A999 A419 ; S9999 S1672

SECONDARY-ACC-NO:

CPI Secondary Accession Numbers: C2000-048596

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N2000-116555

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-16019

(P2000-16019A)

(43)公開日 平成12年1月18日 (2000.1.18)

(51)Int.Cl.⁷
B 60 C 9/18

識別記号

F I
B 60 C 9/18

テーマコード(参考)
M
G
J
B
C

9/20
11/00

9/20
11/00

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 6 頁)

(21)出願番号

特願平10-182017

(71)出願人 000006714

横浜ゴム株式会社

東京都港区新橋5丁目36番11号

(22)出願日 平成10年6月29日 (1998.6.29)

(72)発明者 ▲高▼橋 健

神奈川県平塚市追分2番1号 横浜ゴム株式会社平塚製造所内

(72)発明者 大本 則夫

神奈川県平塚市追分2番1号 横浜ゴム株式会社平塚製造所内

(74)代理人 100066865

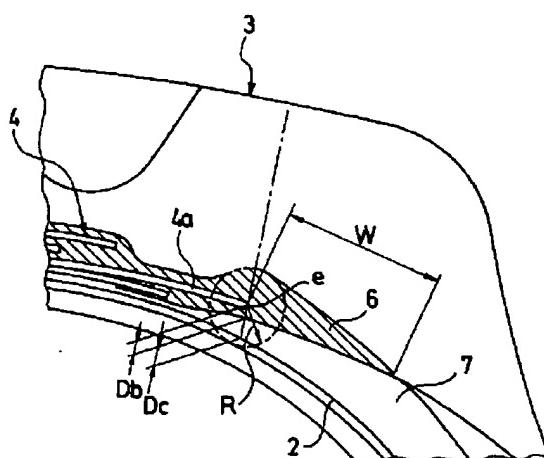
弁理士 小川 信一 (外2名)

(54)【発明の名称】 建設車両用空気入りラジアルタイヤ

(57)【要約】 (修正有)

【課題】 低速高負荷条件で最大幅ベルト層に生じるエッジセバレーション故障を抑制し、耐久性を向上させる。

【解決手段】 2層以上のベルト層4を備え、最大幅ベルト層4aのタイヤ幅方向両端部を包み込むようにベルトエッジゴム層6を配置しこれの両端部とカーカス層2との間にベルトクッションゴム層7を配置し、ベルトエッジゴム層6が最大幅ベルト層4aのベルト端eで最大厚さを有し、且つベルト端eの厚さ方向中心よりトレッド側において下記式で表される曲率半径Rの断面形状を有する。ただし、E_bはベルトエッジゴム層の100%モジュラス、E_cはベルトクッションゴム層の100%モジュラス、D_bはベルトエッジゴム層のベルト端カーカス側厚さ、D_cはベルトクッションゴム層のベルト端厚さ。



$$\begin{aligned}E &= (1, 2 \sim 1, 6) \times D_a \\D_c &= D_c + (E_c / E_b) \times D_b \quad (E_b < E_c) \\D_c &= D_b + (E_b / E_c) \times D_c \quad (E_c > E_b)\end{aligned}$$

【特許請求の範囲】

【請求項1】 2層以上の互いに交差するスチールコード層からなるベルト層を備えた建設車両用空気入りラジアルタイヤにおいて、少なくとも最大幅ベルト層のタイヤ幅方向両端部を包み込むようにベルトエッジゴム層を配置すると共に、少なくとも該ベルトエッジゴム層で包み込んだ最大幅ベルト層の両端部とカーカス層との間にベルトクッションゴム層を配置し、前記ベルトエッジゴム層が前記最大幅ベルト層のベルト端で最大厚さを有し、且つ該ベルト端の厚さ方向中心よりトレッド側において下記式で表される曲率半径Rの断面形状を有する建設車両用空気入りラジアルタイヤ。

$$R = (1.2 \sim 1.6) \times D_o$$

$$D_o = D_c + (E_c/E_b) \times D_b \quad (E_b \geq E_c)$$

$$D_o = D_b + (E_b/E_c) \times D_c \quad (E_c > E_b)$$

E_b : ベルトエッジゴム層の100%モジュラス

E_c : ベルトクッションゴム層の100%モジュラス

D_b : ベルトエッジゴム層のベルト端におけるカーカス側厚さ

D_c : ベルトクッションゴム層のベルト端における厚さ

【請求項2】 前記ベルト端から前記ベルトエッジゴム層の先端までの幅Wを前記ベルト層のコード径の10～30倍にした請求項1に記載の建設車両用空気入りラジアルタイヤ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、不整地走行用の建設車両用空気入りラジアルタイヤに関し、さらに詳しくは、特に偏平比85%以下のタイヤにおける低速高負荷荷重の使用条件で最大幅ベルト層に生じるエッジセパレーション故障を抑制することを可能にした建設車両用空気入りラジアルタイヤに関する。

【0002】

【従来の技術】従来の建設車両用空気入りラジアルタイヤは、図4に示すように、左右一対のビード部間にカーカス層2を菱架し、トレッド部3におけるカーカス層2の外周側に2層以上の互いに交差するスチールコード層からなるベルト層4を設けた構造になっている。また、ベルト層4のタイヤ幅方向両端部はベルトエッジゴム層6で被覆され、その両端部とカーカス層2との間にベルトクッションゴム層7が挿入されている。このような建設車両用空気入りラジアルタイヤでは、特に偏平比が85%以下である場合に、低速高負荷荷重の使用条件において最大幅ベルト層4aにエッジセパレーション故障を生じやすい。

【0003】上記建設車両用タイヤの最大幅ベルト層4aに生じるエッジセパレーション故障は、高速走行用タイヤに見られるような内圧力による層間剪断歪みに起因する交差プライ層間のセパレーションとは異なるものである。即ち、建設車両用タイヤでは、図5に示すよう

に、不整地走行時に路面から受ける大きな接地反力P_cと内圧力P_iとが両面から挟むようにトレッド内部に作用するため、トレッドゴムはショルダー部では外側へ張り出すような挙動Mをとり、最大幅ベルト層4aの端部付近を境にトレッド部3が剪断変形を起こす。その結果、図6に示すように、最大幅ベルト層4aのコード端末にはトレッドショルダー外側への引っ張り応力Tがかかり、接着処理されていないコード切断面とゴムとの非接着面から亀裂が成長し、これがエッジセパレーション故障へと進展するのである。

【0004】そこで、従来からエッジセパレーションを抑制するためにベルト層の両端部を覆うようにベルトエッジゴム層の外側に更なる緩衝ゴム層を配置することが行われているが、このような緩衝ゴム層を単に追加したのでは効果的な応力緩和作用を得ることができず、しかも発熱の点で不利になっていた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、低速高負荷荷重の使用条件で最大幅ベルト層に生じるエッジセパレーション故障を抑制し、耐久性の向上を可能にした建設車両用空気入りラジアルタイヤを提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するための本発明の建設車両用空気入りラジアルタイヤは、2層以上の互いに交差するスチールコード層からなるベルト層を備えた建設車両用空気入りラジアルタイヤにおいて、少なくとも最大幅ベルト層のタイヤ幅方向両端部を包み込むようにベルトエッジゴム層を配置すると共に、少なくとも該ベルトエッジゴム層で包み込んだ最大幅ベルト層の両端部とカーカス層との間にベルトクッションゴム層を配置し、前記ベルトエッジゴム層が前記最大幅ベルト層のベルト端で最大厚さを有し、且つ該ベルト端の厚さ方向中心よりトレッド側において下記式で表される曲率半径Rの断面形状を有することを特徴とするものである。

$$R = (1.2 \sim 1.6) \times D_o$$

$$D_o = D_c + (E_c/E_b) \times D_b \quad (E_b \geq E_c)$$

$$D_o = D_b + (E_b/E_c) \times D_c \quad (E_c > E_b)$$

E_b : ベルトエッジゴム層の100%モジュラス

E_c : ベルトクッションゴム層の100%モジュラス

D_b : ベルトエッジゴム層のベルト端におけるカーカス側厚さ

D_c : ベルトクッションゴム層のベルト端における厚さ
一般に建設車両用空気入りラジアルタイヤでは、図5に示すように不整地走行時に路面から受ける大きな接地反力P_cと内圧力P_iとが両面から挟むようにトレッド内部に作用するため、トレッドゴムはショルダー部では外側へ張り出すような挙動Mをとり、最大幅ベルト層の端部付近を境にトレッド部が剪断変形を起こし、最大幅ベ

ルト層のベルト端にはトレッドショルダー外側への引っ張り応力が集中する。

【0008】そこで、本発明ではベルトエッジゴム層を最大幅ベルト層のベルト端で最大厚さにすると共に、ベルトエッジゴム層とベルトクッションゴム層の100%モジュラスを考慮したトレッド側のクッション厚さD_oを求め、ベルト端の厚さ方向中心よりトレッド側においてベルトエッジゴム層に上記クッション厚さD_oの1.2~1.6倍の曲率半径Rからなる断面形状を与えることにより、不整地走行時に路面から受ける大きな接地反力と内圧力との相互作用に基づいて最大幅ベルト層のコード端末に生じるトレッドショルダー外側への引っ張り応力を緩和することが可能になるので、たとえ偏平比8.5%以下のタイヤであっても低速高負荷荷重の使用条件で最大幅ベルト層に生じるエッジセバレーション故障を抑制し、耐久性を向上することができる。

【0009】本発明において、最大幅ベルト層のコード端末に生じるトレッドショルダー外側への引っ張り応力を効果的に緩和するためには、ベルト端からベルトエッジゴム層の先端までの幅Wをベルト層のコード径の1.0~3.0倍にすることが好ましい。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明の構成について添付の図面を参照して詳細に説明する。図1~図3は本発明の実施形態からなる建設車両用空気入りラジアルタイヤを例示するものである。図において、左右一対のビード部1、1間には複数本のカーカスコードからなるカーカス層2が装架されている。このカーカス層2はタイヤ周方向に対して実質的に90°のコード角度で配置され、そのタイヤ幅方向両端部がビードコア5の廻りにタイヤ内側から外側に折り返されている。トレッド部3におけるカーカス層2の外周側には2層以上の互いに交差するスチールコード層からなるベルト層4がタイヤ1周にわたって配置されている。これらベルト層4はその補強コードがタイヤ周方向に対して傾斜し、かつ層間でコードが互いに交差するようになっている。ベルト層4のタイヤ周方向に対するコード角度は15°~37°の範囲に設定されている。

【0011】ベルト層4の周囲には少なくとも最大幅ベルト層4aのタイヤ幅方向両端部を包み込むようにベルトエッジゴム層6が設けられている。このベルトエッジゴム層6は最大幅ベルト層4aの両端部だけでなく、ベルト層4全体を包み込んでよい。ベルトエッジゴム層6の100%モジュラスは0.20~0.46kgf/mm²の範囲に設定することが好ましい。

【0012】一方、少なくともベルトエッジゴム層6で包み込んだ最大幅ベルト層4aの両端部とカーカス層2との間にはベルトクッションゴム層7が配置されている。このベルトクッションゴム層7はベルト層4の両端部からバットレス部にわたって配置されている。ベルト

クッションゴム層7の100%モジュラスは0.14~0.34kgf/mm²の範囲に設定することが好ましい。

【0013】上記空気入りラジアルタイヤにおいて、図2及び図3に示すように、ベルトエッジゴム層6は最大幅ベルト層4aのベルト端eで最大厚さを有しており、タイヤ幅方向外側の先端に向かって徐々に薄くなっている。しかも、ベルトエッジゴム層6はベルト端eの厚さ方向中心よりトレッド側において下記式で表される曲率半径Rの断面形状を有している。

$$【0014】 R = (1.2 \sim 1.6) \times D_o$$

$$D_o = D_c + (E_c / E_b) \times D_b \quad (E_b \geq E_c)$$

$$D_o = D_b + (E_b / E_c) \times D_c \quad (E_c > E_b)$$

E_b:ベルトエッジゴム層の100%モジュラス

E_c:ベルトクッションゴム層の100%モジュラス

D_b:ベルトエッジゴム層のベルト端におけるカーカス側厚さ

D_c:ベルトクッションゴム層のベルト端における厚さ

但し、D_b及びD_cはベルト端eを通る最大幅ベルト層4aの法線上で測定した値である。また、カーカス側厚さとはベルト端eの厚さ方向中心よりカーカス側に測定した値である。

【0015】即ち、ベルトエッジゴム層6とベルトクッションゴム層7について、100%モジュラスを考慮して両者を1つのゴム層と見なした場合のカーカス側のクッション厚さD_oを求め、ベルト端eの厚さ方向中心よりトレッド側においてベルトエッジゴム層6にカーカス側のクッション厚さD_oの1.2~1.6倍の曲率半径Rからなる断面形状を与えるようにする。この曲率半径Rがクッション厚さD_oの1.2倍未満であると最大幅ベルト層4aに対する応力緩和作用が得られず、逆に1.6倍を超えると発熱の点で不利になる。

【0016】このようにベルトエッジゴム層6の断面形状を不整地走行時の応力分布に対応させた形状にすることにより、路面から受ける大きな接地反力と内圧力による力のかかり具合がベルト端eでほぼ等価になり、ベルト端eの周辺に発生する剪断応力が低減されることから、最大幅ベルト層4aのコード端末に生じるトレッドショルダー外側への引っ張り応力を緩和することが可能になる。そのため、最大幅ベルト層4aが接着処理されていないコード切断面を有していても、トレッドショルダー外側に向かう引っ張り応力により非接着面から亀裂が成長しにくくなるので、低速高負荷荷重の使用条件で最大幅ベルト層4aに生じるエッジセバレーション故障を抑制し、耐久性を向上することができる。

【0017】本発明において、最大幅ベルト層4aのベルト端eからベルトエッジゴム層6の先端までの幅Wは最大幅ベルト層4aのコード径の1.0~3.0倍にすることが好ましい。このようにベルト端eからベルトエッジゴム層6の先端までの幅Wを最大幅ベルト層4aのコード径の1.0~3.0倍にすることにより、路面から受ける大きな接地反力と内圧力による力のかかり具合がベルト端eでほぼ等価になり、ベルト端eの周辺に発生する剪断応力が低減されることから、最大幅ベルト層4aに生じるエッジセバレーション故障を抑制し、耐久性を向上することができる。

5

ド径の10～30倍にすることにより、最大幅ベルト層4aに対して最適な応力緩和作用を得ることができる。この幅Wが最大幅ベルト層4aのコード径の10倍未満であると応力緩和作用が不十分になり、逆に30倍を超えてそれ以上の効果は得られない。

【0018】本発明は、特にトレッドの耐カット性能が要求される非常にゴムモジュラスの高いトレッドゴムを用いたホイールローダー用タイヤ等に適用することが好ましい。

【0019】

【実施例】以下の構成のタイヤについて、室内回転ドラム試験を実施し、耐久性の評価を行った。

評価タイヤ共通項

タイヤサイズ：23.5R25 ローダー用タイヤ

カーカス層：1プライ

スチールコード3+9+15×0.22+0.15

スチールコードベルト層：

第1層（カーカス側最内層）、第2層：

3+9+15×0.22+0.15

コード径：1.60mm

コード打ち込み数：24本/50mm

コード角度（周方向に対し）：第1層=34°、第2層=24°

ベルト幅：第1層=340mm、第2層=395mm

第3層、第4層：

* 3×7×0.22 高伸度ワイヤ

コード径：1.66mm

コード打ち込み数：17本/50mm

コード角度（周方向に対し）：第3層=24°、第4層=24°

ベルト幅：第3層=260mm、第4層=315mm

ゴムの100%モジュラス：

ベルトクッショングム層：0.26kgf/mm²

ベルトエッジゴム層：0.32kgf/mm²

10 【0020】耐久性評価条件

リム：25×19.5(2.5)

空気圧：400kPa (JATMA最大空気圧の80%)

荷重：144.3kN (JATMA最大負荷能力の120%の荷重)

速度：7km/h

試験条件：クリート（突起）付き回転ドラム試験機にてトレッドショルダ一部に対して不整地走行と同じように強制変形と衝撃を与えてタイヤが破壊するまで走行させ、その走行距離を測定した。

【0021】上記耐久性評価の結果を表1に示した。評価結果は従来例を100とする指標にて示した。この指標値が大きいほど耐久性が優れている。

【0022】

【表1】

表1

	実施例	従来例
ベルトエッジゴム層の形状	図2	図4
厚さD _b	4mm	4mm
厚さD _c	7mm	7mm
曲率半径R	14.5mm	4.5mm
幅W	50mm	18mm
耐久性	135	100

【0023】この表1から明らかなように、実施例は従来例に比べて耐久性が向上していた。なお、実施例及び従来例はいずれも故障時に最大幅ベルト層にエッジセパレーションを生じていた。

【0024】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、2層以上の互いに交差するスチールコード層からなるベルト層を備えた建設車両用空気入りラジアルタイヤにおいて、

※て、少なくとも最大幅ベルト層のタイヤ幅方向両端部を包み込むようにベルトエッジゴム層を配置すると共に、少なくとも該ベルトエッジゴム層で包み込んだ最大幅ベルト層の両端部とカーカス層との間にベルトクッショングム層を配置し、前記ベルトエッジゴム層が前記最大幅ベルト層のベルト端で最大厚さを有し、且つ該ベルト端の厚さ方向中心よりトレッド側において特定の曲率半径Rの断面形状を形成することにより、不整地走行時に最

大幅ベルト層のコード端末に生じるトレッドショルダー外側への引っ張り応力を緩和することができる。低速高負荷荷重の使用条件で最大幅ベルト層に生じるエッジセバレーション故障を効果的に抑制し、耐久性を向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態からなる建設車両用空気入りラジアルタイヤを示す断面図である。

【図2】図1のトレッドショルダー部を示す部分拡大断面図である。

【図3】図2のベルトエッジゴム層を示す部分拡大断面図である。

【図4】従来の建設車両用空気入りラジアルタイヤを示す断面図である。

す断面図である。

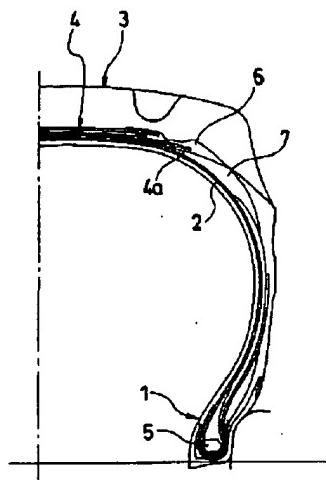
【図5】従来の建設車両用空気入りラジアルタイヤの不整地走行状態を示す断面図である。

【図6】図5の状態における最大幅ベルト層のコード端末に対する引っ張り応力の分布図である。

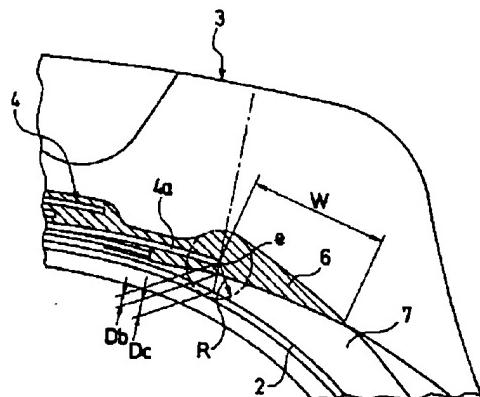
【符号の説明】

- | | |
|---|-------------|
| 1 | ビード部 |
| 2 | カーカス層 |
| 3 | トレッド部 |
| 4 | ベルト層 |
| 5 | ビードコア |
| 6 | ベルトエッジゴム層 |
| 7 | ベルトクッションゴム層 |

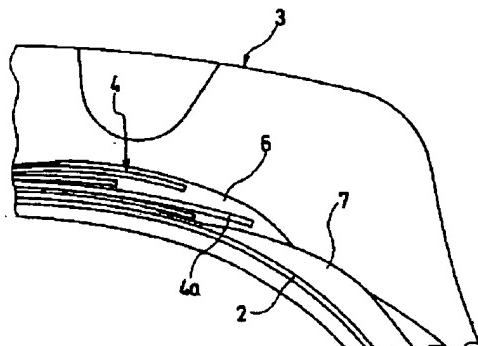
【図1】



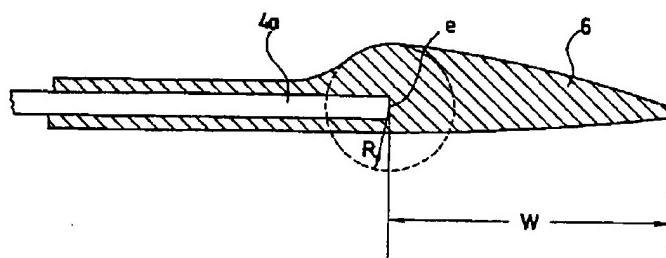
【図2】



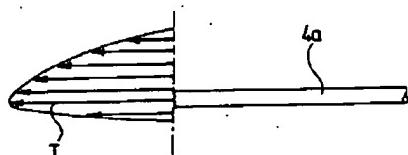
【図4】



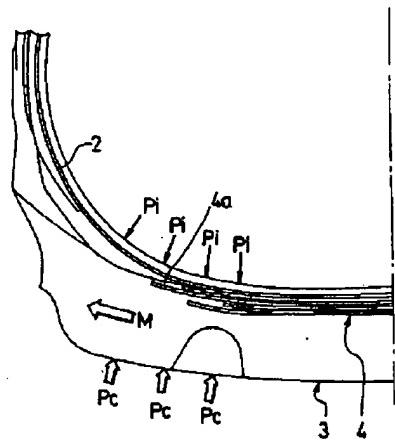
【図3】



【図6】



【図5】



* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention -- the radial-ply tire containing air for construction vehicles for an irregular ground run -- being related -- further -- detailed -- especially -- a flat ratio -- it is related with the radial-ply tire containing air for construction vehicles which made it possible to suppress the edge separation failure produced in a maximum width belt layer on the service condition of the low-speed heavy load load in 85% or less of tire

[0002]

[Description of the Prior Art] As shown in drawing 4, the conventional radial-ply tire containing air for construction vehicles constructs across the carcass layer 2 between the bead sections of a right-and-left couple, and has structure which formed the belt layer 4 which consists of a steel code layer which intersects mutually more than two-layer the periphery side of the carcass layer 2 in the tread section 3. Moreover, the direction both ends of a width of tire of the belt layer 4 are covered with the belt edge rubber layer 6, and the belt cushion-rubber layer 7 is inserted between the both ends and carcass layer 2. Especially with such a radial-ply tire containing air for construction vehicles, when a flat ratio is 85% or less, in the service condition of a low-speed heavy load load, it is easy to produce edge separation failure in maximum width belt layer 4a.

[0003] The edge separation failure produced in maximum width belt layer 4a of the above-mentioned tire for construction vehicles differs from the separation between the intersection ply layers resulting from the interlaminar-shear distortion by internal pressure which is looked at by the tire for a high-speed run. That is, with the tire for construction vehicles, in order to act on the interior of a tread so that the big grounding reaction force P_c and big internal pressure P_i which are received from a road surface may insert from both sides at the time of an irregular ground run as shown in drawing 5, tread rubber takes the behavior M which is jutted out outside in the shoulder section, and the tread section 3 causes a shear strain bordering on near the edge of maximum width belt layer 4a. Consequently, as shown in drawing 6, tensile-stress T to a tread shoulder outside starts the code terminal of maximum width belt layer 4a, a crack grows from the non-pasting up field of the code cutting plane and rubber by which adhesion processing is not carried out, and this progresses to edge separation failure.

[0004] Then, although arranging the further shock-absorbing-rubber layer on the outside of a belt edge rubber layer was performed so that the both ends of a belt layer might be covered in order to suppress edge separation from the former, in having only added such a shock-absorbing-rubber layer, an effective stress relaxation operation could not be obtained but, moreover, it was disadvantageous in respect of generation of heat.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] The purpose of this invention suppresses the edge separation failure produced in a maximum width belt layer on the service condition of a low-speed heavy load load, and is to offer the radial-ply tire containing air for construction vehicles which enabled improvement in endurance.

[0006]

[Means for Solving the Problem] The radial-ply tire containing air of this invention for attaining the above-mentioned purpose for construction vehicles While arranging a belt edge rubber layer in the radial-ply tire containing air equipped with the belt layer which consists of a steel code layer which crosses mutually more than two-layer for construction vehicles so that the direction both ends of a width of tire of a maximum width belt layer may be wrapped in at least A belt cushion-rubber layer is arranged between the both ends of a maximum width belt layer and carcass layers which were wrapped in this belt edge rubber layer at least. It is characterized by having the cross-section configuration of radius of curvature R which the aforementioned belt edge rubber layer has the maximum thickness at the belt edge of the aforementioned maximum width belt layer, and is expressed with the following formula to a tread side from the thickness direction center of this belt edge.

$$[0007] R = (1.2-1.6) \times D_o D_o = D_c + (E_c / E_b) \times D_b \quad (E_b >= E_c)$$

$$D_o = D_b + (E_b / E_c) \times D_c \quad (E_c > E_b)$$

In the general thickness in the belt edge of a belt cushion-rubber layer, Eb: Carcass side thickness Dc in the belt edge of the 100% modulus Db:belt edge rubber layer of the 100% modulus Ec:belt cushion-rubber layer of a belt edge rubber layer : with the radial-ply tire containing air for construction vehicles In order to act on the interior of a tread so that the big grounding reaction force P_c and big internal pressure P_i which are received from a road surface may insert from both sides at the time of an irregular ground run as shown in drawing 5 , In the shoulder section, the behavior M which is jutted out outside is taken, the tread section causes a shear strain bordering on near the edge of a maximum width belt layer, and the tensile stress to a tread shoulder outside concentrates tread rubber on the belt edge of a maximum width belt layer.

[0008] Then, while making a belt edge rubber layer into the maximum thickness at the belt edge of a maximum width belt layer in this invention It asks for the cushion thickness D_o by the side of the tread in consideration of 100% modulus of a belt edge rubber layer and a belt cushion-rubber layer. By giving the cross-section configuration which is on a tread side from the thickness direction center of a belt edge at a belt edge rubber layer from the above-mentioned thickness D_o 1.2 to 1.6 times the radius of curvature R of a cushion Since it becomes possible to ease the tensile stress to the tread shoulder outside produced to the code terminal of a maximum width belt layer based on the interaction of the big grounding reaction force and big internal pressure which are received from a road surface at the time of an irregular ground run even if -- a flat ratio -- even if it is 85% or less of tire, the edge separation failure produced in a maximum width belt layer on the service condition of a low-speed heavy load load can be suppressed, and endurance can be improved

[0009] In this invention, in order to ease effectively the tensile stress to the tread shoulder outside produced to the code terminal of a maximum width belt layer, it is desirable to increase the width of face W from a belt edge to the nose of cam of a belt edge rubber layer 10 to 30 times of the diameter of a code of a belt layer.

[0010]

[Embodiments of the Invention] Hereafter, the composition of this invention is explained in detail with reference to an attached drawing. Drawing 1 - drawing 3 illustrate the radial-ply tire containing air for construction vehicles which consists of an operation gestalt of this invention. In drawing, the carcass layer 2 which consists of two or more carcass codes is constructed across between the bead section 1 of a right-and-left couple, and 1. This carcass layer 2 is substantially arranged at the code angle of 90 degrees to a tire hoop direction, and the direction both ends of a width of tire are turned up outside from the tire inside around the bead core 5. The belt layer 4 which consists of a steel code layer which intersects mutually more than two-layer the periphery side of the carcass layer 2 in the tread section 3 is arranged over 1 round of tires. The reinforcement code inclines to a tire hoop direction, and, as for these belt layer 4, a code crosses mutually between layers. The code angle to the tire hoop direction of the belt layer 4 is set as the range of 15 degrees - 37 degrees.

[0011] The belt edge rubber layer 6 is formed in the circumference of the belt layer 4 so that the direction both ends of a width of tire of maximum width belt layer 4a may be wrapped in at least. This

belt edge rubber layer 6 may wrap in not only the both ends of maximum width belt layer 4a but the belt layer 4 whole. 100% modulus of the belt edge rubber layer 6 is 2.0.20 to 0.46 kgf/mm. It is desirable to set it as the range.

[0012] On the other hand, the belt cushion-rubber layer 7 is arranged between the both ends of maximum width belt layer 4a and the carcass layers 2 which were wrapped in the belt edge rubber layer 6 at least. This belt cushion-rubber layer 7 is arranged ranging from the both ends to the buttress section of the belt layer 4. 100% modulus of the belt cushion-rubber layer 7 is 2.0.14 to 0.34 kgf/mm. It is desirable to set it as the range.

[0013] In the above-mentioned radial-ply tire containing air, as shown in drawing 2 and drawing 3, the belt edge rubber layer 6 has the maximum thickness at the belt edge e of maximum width belt layer 4a, and is becoming thin gradually toward the nose of cam of the direction outside of a width of tire. And the belt edge rubber layer 6 has the cross-section configuration of radius of curvature R expressed with the following formula to a tread side from the thickness direction center of the belt edge e.

$$[0014] R = (1.2-1.6) \times D_o D_o = D_c + (E_c / E_b) \times D_b \quad (E_b >= E_c)$$

$$D_o = D_b + (E_b / E_c) \times D_c \quad (E_c > E_b)$$

Eb: Carcass side thickness Dc in the belt edge of the 100% modulus Db:belt edge rubber layer of the 100% modulus Ec:belt cushion-rubber layer of a belt edge rubber layer: The thickness in the belt edge of a belt cushion-rubber layer, however Db and Dc are the values measured on the normal of maximum width belt layer 4a passing through the belt edge e. Moreover, carcass side thickness is the value measured from the thickness direction center of the belt edge e to the carcass side.

[0015] That is, it asks for the cushion thickness Do by the side of the carcass at the time of considering 100% that both are one rubber layer in consideration of a modulus about the belt edge rubber layer 6 and the belt cushion-rubber layer 7, and the cross-section configuration which is on a tread side from the thickness direction center of the belt edge e at the belt edge rubber layer 6 from the thickness Do by the side of a carcass 1.2 to 1.6 times the radius of curvature R of a cushion is given. A stress relaxation operation of as opposed to [that this radius of curvature R is less than 1.2 times of the cushion thickness Do] maximum width belt layer 4a is not obtained, but if 1.6 times are exceeded conversely, it will become disadvantageous in respect of generation of heat.

[0016] Thus, the starting condition of the force by the big grounding reaction force and the big internal pressure which are received from a road surface by making the cross-section configuration of the belt edge rubber layer 6 into the configuration made to correspond to the stress distribution at the time of an irregular ground run becomes equivalence mostly at the belt edge e, and since the shearing stress generated around the belt edge e is reduced, it becomes possible to ease the hauling stress to the tread shoulder outside produced to the code terminal of maximum-width belt layer 4a. Therefore, since a crack stops being able to grow up easily from a non-pasting up field due to the hauling stress which goes to a tread shoulder outside even if maximum width belt layer 4a has the code cutting plane by which adhesion processing is not carried out, the edge separation failure produced in maximum width belt layer 4a on the service condition of a low-speed heavy load load can be suppressed, and endurance can be improved.

[0017] As for the width of face W from the belt edge e of maximum width belt layer 4a to the nose of cam of the belt edge rubber layer 6, in this invention, it is desirable to carry out by 10 to 30 times the diameter of a code of maximum width belt layer 4a. Thus, by increasing the width of face W from the belt edge e to the nose of cam of the belt edge rubber layer 6 10 to 30 times of the diameter of a code of maximum width belt layer 4a, the optimal stress relaxation operation can be obtained to maximum width belt layer 4a. A stress relaxation operation becomes it inadequate that this width of face W is less than 10 times of the diameter of a code of maximum width belt layer 4a, and even if it exceeds 30 times conversely, the effect beyond it is not acquired.

[0018] As for especially this invention, it is desirable to apply to the tire for [as which the cut-proof performance of a tread is required] the wheel loaders very using tread rubber with a high rubber modulus etc.

[0019]

[Example] About the tire of the following composition, the indoor rotating-drum examination was carried out and endurance was evaluated.

evaluation tire common term tire size: -- 23.5R25 tire carcass layer for loaders: -- 1 ply steel code 3+9+15x0.22+0.15 steel code belt layer: -- the 1st layer (carcass side innermost layer) 2nd layer: -- diameter of 3+9+15x0.22+0.15 code: -- number of the 1.60mm code placing: -- 24 / 50mm code angle (as opposed to hoop direction): -- 1st layer = -- 34 degrees the 2nd -- layer =24 degree belt width-of-face: -- 1st layer = 340mm and 2nd layer = -- the 3rd 395mm layer 4th layer: -- 3x7x0.22 diameter of quantity ductility wire code: -- number of the 1.66mm code placing: -- 17 / 50mm code angle (as opposed to hoop direction): -- 3rd layer = -- 24 degrees the 4th -- layer =24 degree belt width-of-face: -- 3rd layer = 260mm and 100% modulus:belt cushion-rubber layer:0.26kgf/mm² belt edge rubber layer:0.32kgf/mm of 4th layer =315mm rubber -- 2 [0020] Endurance evaluation condition rim: 25x19.5 (2.5)

Pneumatic pressure: 400kPa (80% of the JATMA maximum pneumatic pressure)

Load: 144.3kN (120% of load of JATMA maximum load capacity)

speed: -- 7 km [h] test condition: -- it was made to run until it gave compulsive deformation and a shock like the irregular ground run to the tread shoulder section with the rotating-drum testing machine with a cleat (salient) and the tire broke, and the mileage was measured

[0021] The result of the above-mentioned endurance evaluation was shown in Table 1. The index which sets the conventional example to 100 showed the evaluation result. Endurance is excellent, so that this index number is large.

[0022]

[Table 1]

表1

	実施例	従来例
ベルトエッジ ゴム層の形状	図2	図4
厚さD b	4 mm	4 mm
厚さD c	7 mm	7 mm
曲率半径R	14.5mm	4.5mm
幅W	50 mm	18 mm
耐久性	135	100

[0023] Compared with the conventional example, endurance of an example was improving so that clearly from this table 1. In addition, each of examples and conventional examples had produced edge separation in the maximum width belt layer at the time of failure.

[0024]

[Effect of the Invention] In the radial-ply tire containing air for construction vehicles which was equipped with the belt layer which consists of a steel code layer which crosses mutually more than two-layer according to this invention as explained above While arranging a belt edge rubber layer so that the direction both ends of a width of tire of a maximum width belt layer may be wrapped in at least A belt cushion-rubber layer is arranged between the both ends of a maximum width belt layer and carcass

layers which were wrapped in this belt edge rubber layer at least. When the aforementioned belt edge rubber layer has the maximum thickness at the belt edge of the aforementioned maximum width belt layer and forms the cross-section configuration of the specific radius of curvature R in a tread side from the thickness direction center of this belt edge Since it becomes possible to ease the hauling stress to the tread shoulder outside produced to the code terminal of a maximum width belt layer at the time of an irregular ground run, the edge separation failure produced in a maximum width belt layer on the service condition of a low-speed heavy load load can be suppressed effectively, and endurance can be improved.

[Translation done.]

h

g cg b

eb cg e e